

Classificação de Sistemas de Simulação

Profa. Dra. Soraia Raupp Musse

Quem é real?



Simulação de Sistemas

- ◆ **SIMULAÇÃO** IMPLICA NA MODELAGEM DE UM PROCESSO OU SISTEMA, DE TAL FORMA QUE O MODELO IMITE AS RESPOSTAS DO SISTEMA REAL NUMA SUCESSÃO DE EVENTOS QUE OCORREM AO LONGO DO TEMPO [SCHRIEBER-74]

Sistema:

Tentativas de definição:

- ◆ Agregação ou montagem de coisas, combinadas pelo homem ou pela natureza de modo a formar um todo unificado.
- ◆ Grupo de itens interdependente ou interagindo regularmente, formando um todo unificado.
- ◆ Combinação de componentes que agem em conjunto para desempenhar uma função que se torna impossível na ausência de qualquer das partes.

Modelo Computacional

- ◆ **MODELO COMPUTACIONAL É UM PROGRAMA DE COMPUTADOR CUJAS VARIÁVEIS APRESENTAM O MESMO COMPORTAMENTO DINÂMICO E ESTOCÁSTICO DO SISTEMA REAL QUE REPRESENTA [MACLEOD-88]**

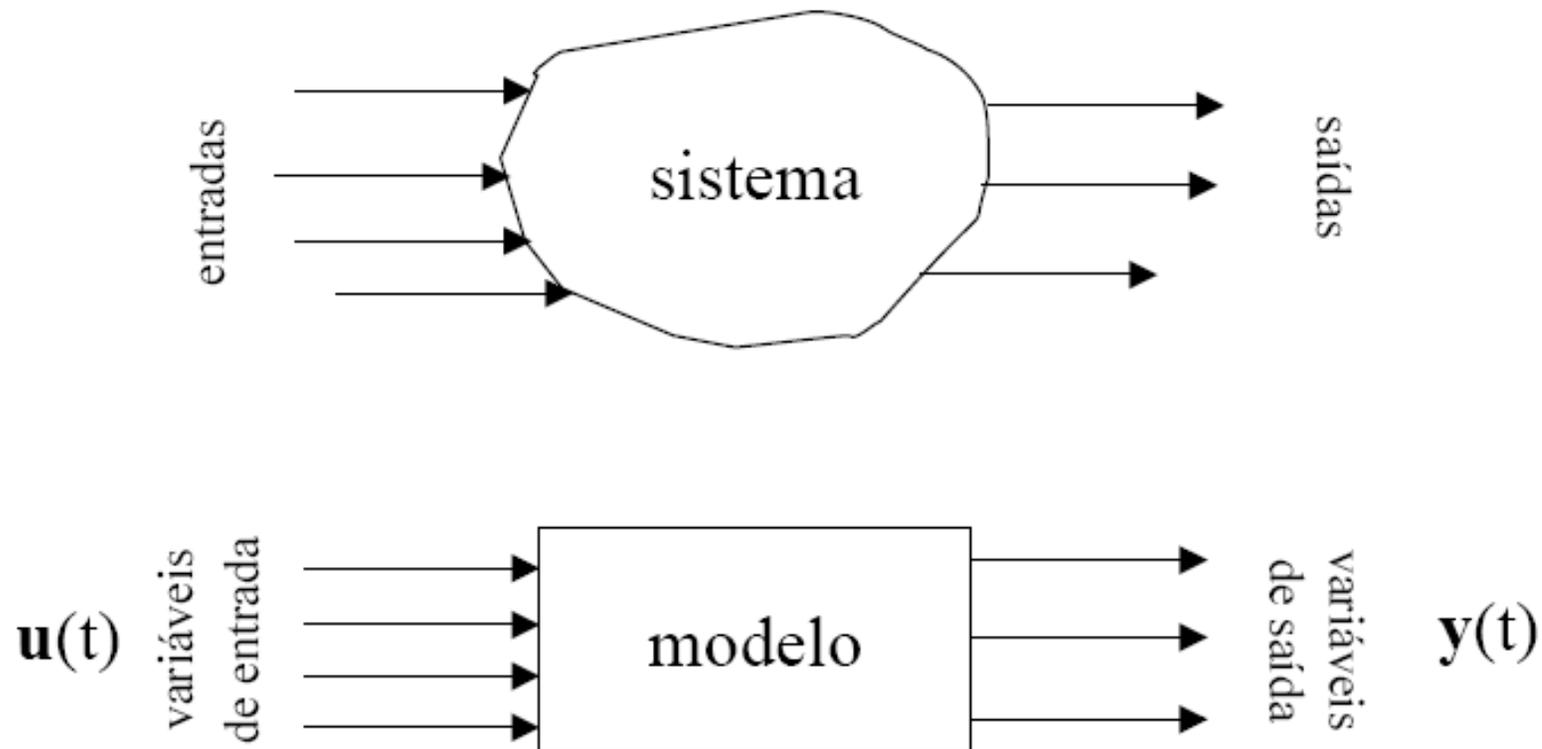
◆ Em geral definimos para o modelo:

-Variáveis de entrada;

-Variáveis de saída;

que espelham as interações do sistema
com o Universo

Sistema X Modelo



???

$$y(t) = g(u(t))$$

???

Exemplo:

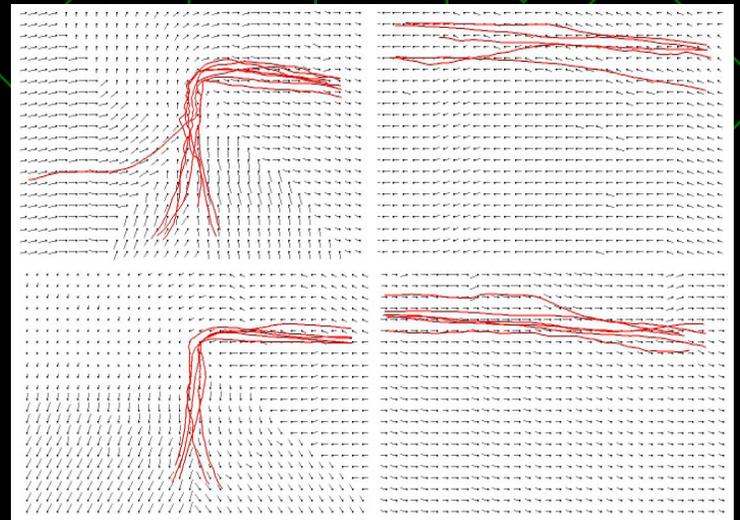
Velocidades individuais observadas em uma calçada

v_i

Modelo

$$t_j = f\left(\sum v_i\right)$$

Comportamentos Normais ou anormais



Classificação de Sistemas:

- ◆ Variante ou Invariante no tempo
- ◆ Estáticos ou Dinâmicos
- ◆ Determinísticos ou Estocásticos
- ◆ Tempo real ou simulado
- ◆ Discreto ou Contínuo

Invariantes X Variantes

- ◆ Sistemas invariantes no tempo × Sistemas variantes no tempo
- ◆ $y(i) = g(u(i))$ ou $y(i) = g(u(i),t)$

Exemplos:

- ◆ Sistemas invariantes no tempo × Sistemas variantes no tempo

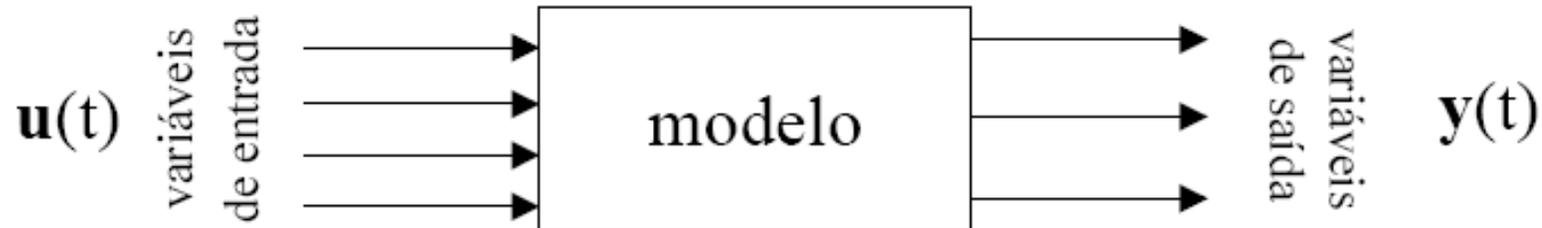
$$p_i = p_o + \Delta p$$

$$p_x = pi_x + \Delta x$$

$$v_i = v_o + at$$

Dinâmicos X Estáticos

- ◆ Sistemas dinâmicos × Sistemas estáticos
- ◆ Um sistema é **dinâmico** se o valores das saídas dependem de valores passados das entradas



Exemplo de sistema dinâmico

- ◆ Sistema massa-mola

Variáveis de entrada:

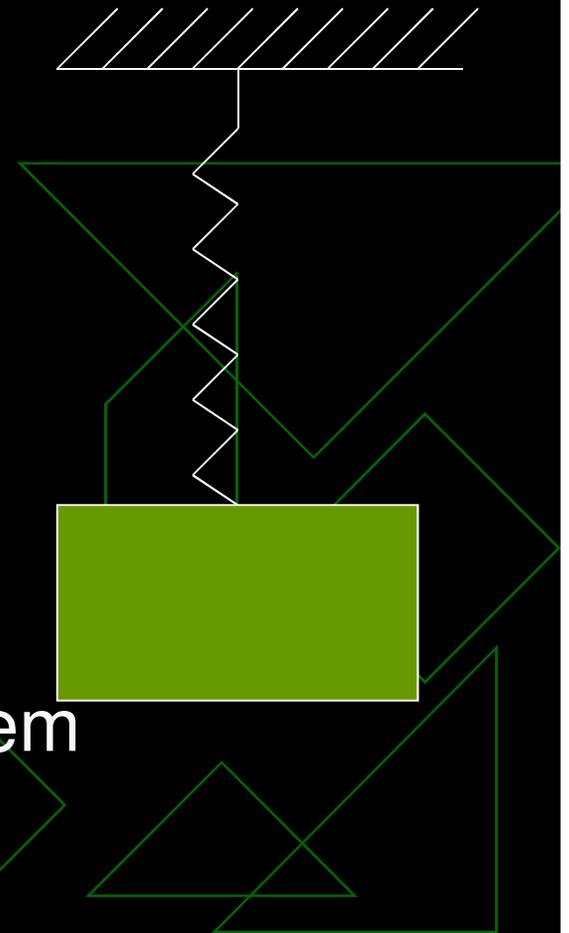
Peso, dados da mola,
dados do mundo, pos. inicial

Variáveis de saída:

Nova posição (depende de
dados passados)

- ◆ Precisa da memória do sistema!

“O quanto a mola anda não é igual em
cada tempo”



Exemplos:

TV, cinema X Jogos (Dinâmico)



Sistemas Variantes no tempo X Sistemas Dinâmicos

- ◆ SVT – Variam em função do TEMPO
- ◆ SD – Variam em função dos DADOS passados

Determinísticos X Estocásticos:

- ◆ Determinístico: Resultado do sistema é pré-determinado em função dos dados de entrada
- ◆ Estocástico: Resultado do sistema não depende somente dos dados de entrada, mas também de outros fatores, normalmente aleatórios. Isto requer um modelo probabilístico.

Exemplo (Determinístico):

If idade > 18

then printf("podes tirar carteira")

else printf("não podes").

Exemplos de sistemas Estocásticos:

- Sistema que descreve o comportamento de uma platéia em um teatro
- Reação das pessoas em situação de emergência
 - Modelo probabilístico tenta descrever o comportamento "aleatório" das entidades..

Tempo Real X Tempo Simulado

◆ Tempo real

A escala de tempo é a real, isto é os eventos ocorrem e são tratados na mesma escala de tempo correspondente ao sistema real. Simuladores de jogos ou para treinamento se enquadram nesta categoria. Nestes sistemas um operador humano interage com o simulador em tempo real.

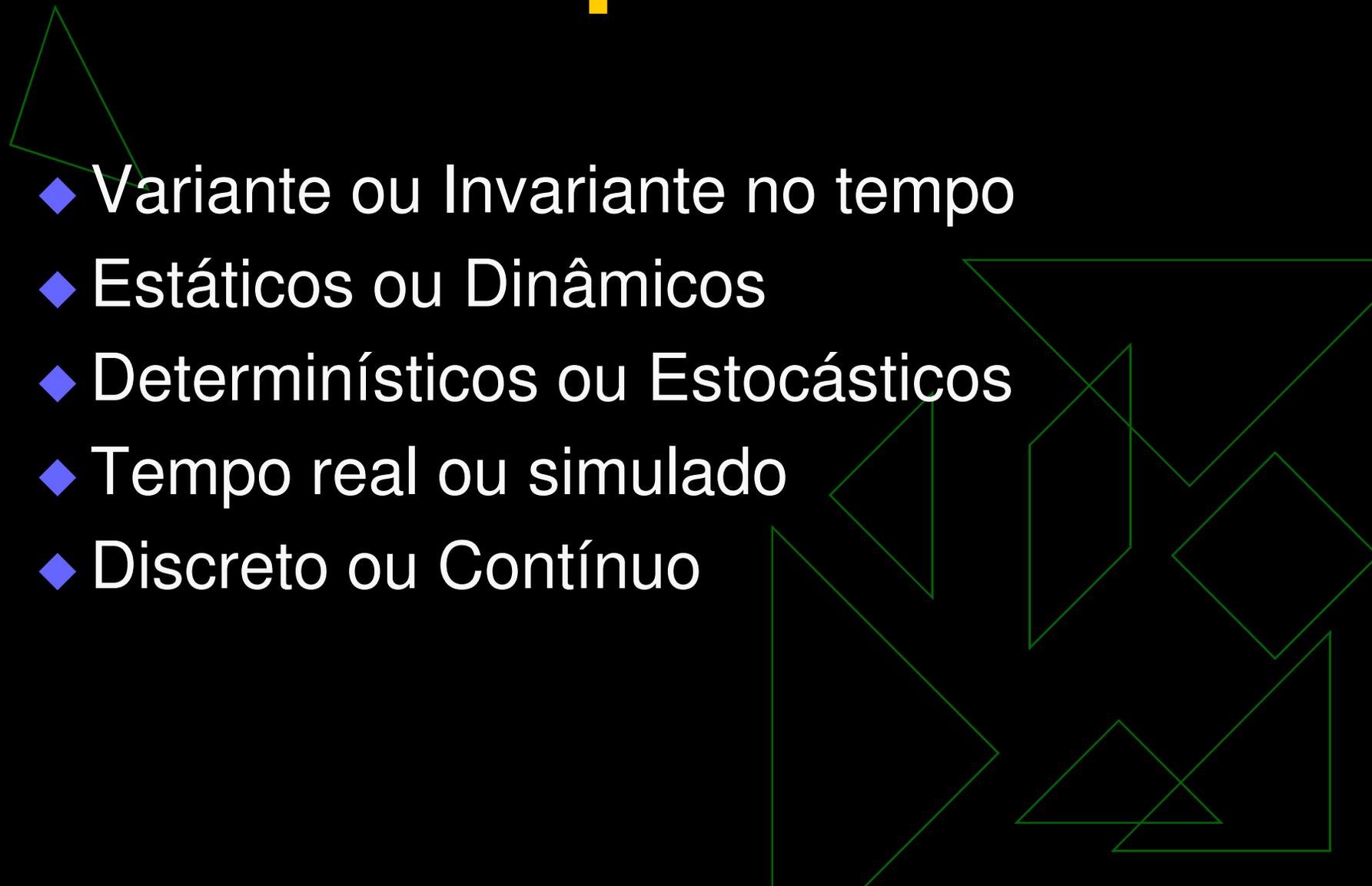
◆ Tempo simulado

Não acompanha a escala de evolução do tempo real. Um ano do tempo de simulação pode decorrer em poucos segundos de processamento. São utilizados para análises de desempenho em que o interesse é pelas medidas de desempenho.

Sistemas Discretos X Sistemas Contínuos

- ◆ **Sistemas Discretos: o sistema depende de variáveis que assumem valores discretos (num domínio de valores finitos ou enumeráveis)**
- ◆ **Sistemas Contínuos: o sistema depende de variáveis que assumem valores contínuos, como o conjunto de números reais**

Um exemplo:

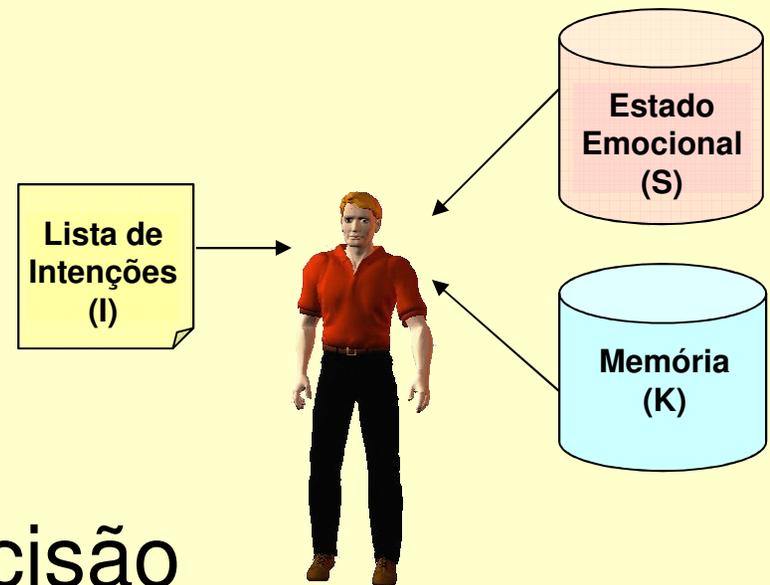
- ◆ Variante ou Invariante no tempo
 - ◆ Estáticos ou Dinâmicos
 - ◆ Determinísticos ou Estocásticos
 - ◆ Tempo real ou simulado
 - ◆ Discreto ou Contínuo
- 
- The slide features a black background with several green-outlined geometric shapes. On the left, a green triangle is partially visible, overlapping the first list item. On the right side, there is a collection of overlapping green shapes, including a large triangle, a diamond, and several smaller triangles and polygons, creating a complex, abstract pattern.

O Problema

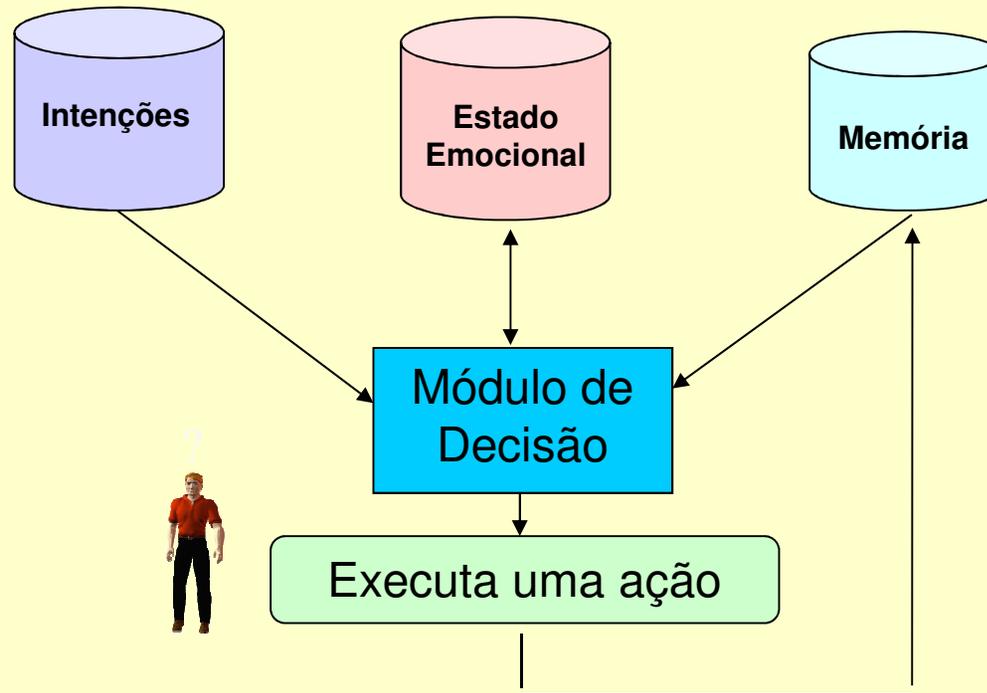
- ◆ Como simular os comportamentos de indivíduos complexos?

Os Agentes

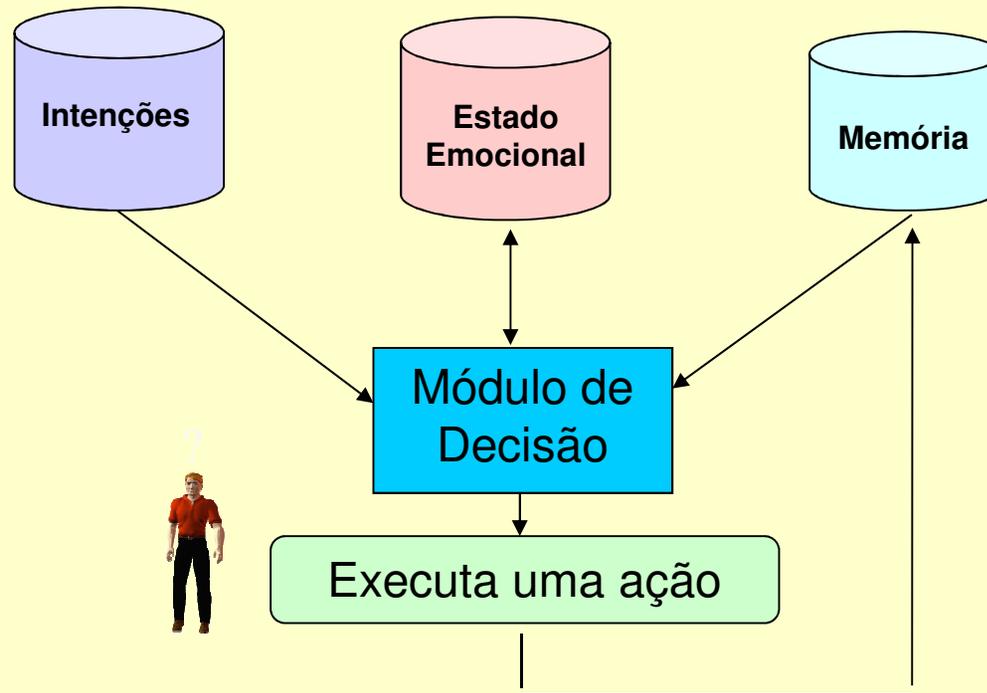
- ◆ Possuem memória, intenções e estado emocional
- ◆ Devem tomar uma decisão sobre sua próxima ação



Módulo de Decisão

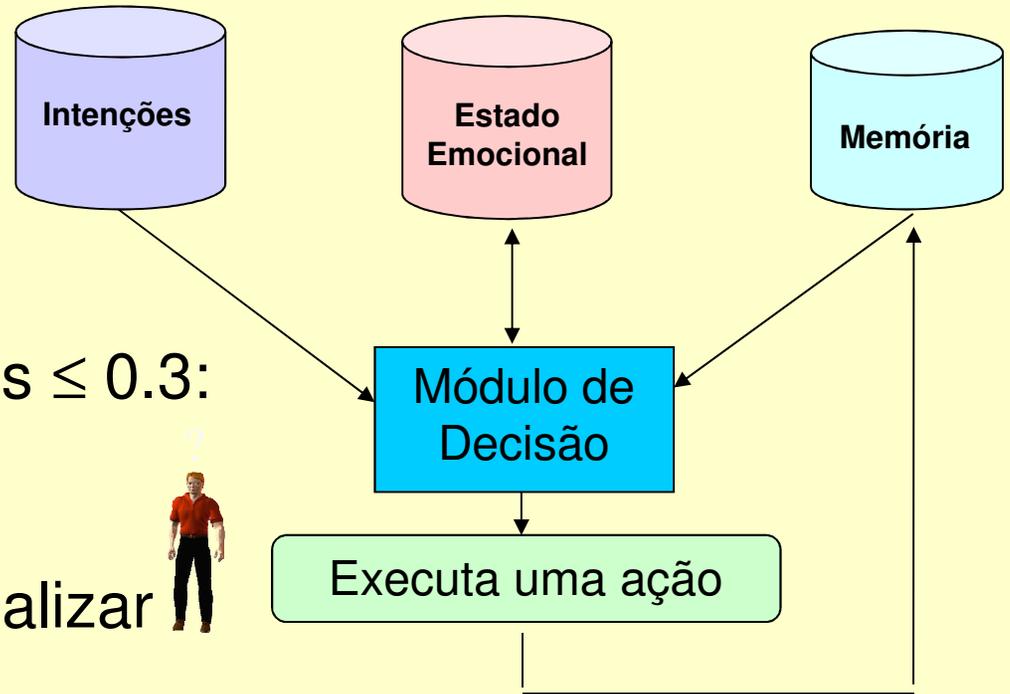


ANALISANDO MELHOR O Módulo de Decisão



- Ação escolhida varia no tempo
- Ação escolhida varia em função dos outros dados
- Ação escolhida varia numa função probabilística (para que nem todos reajam igualmente...)

ANALISANDO MELHOR O Módulo de Decisão



COMO IMPLEMENTAR?

Para situações de Happiness ≤ 0.3 :

- Ações Play, Change
30% de não realizar
- Ações Goto
10% de chance de não realizar
70% de realizar
20% de realizar de forma diferente



Análise do exemplo:

- ◆ Variante ou Invariante no tempo
- ◆ Estáticos ou Dinâmicos
- ◆ Determinísticos ou Estocásticos
- ◆ Tempo real ou simulado
- ◆ Discreto ou Contínuo ?

Estudo de caso: Jogo The Sims

- ◆ KSI (Knowledge/Status/Intention)
- ◆ Atributos individuais



Estudo de caso: Jogo The Sims

- ◆ Árvore de decisões
 - Leva em consideração o usuário, e o KS, gerando o I...

